

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-076439
 (43)Date of publication of application : 24.03.1998

(51)Int.Cl.

B23Q 3/08
 H01L 21/304
 H01L 21/68

(21)Application number : 08-230735
 (22)Date of filing : 30.08.1996

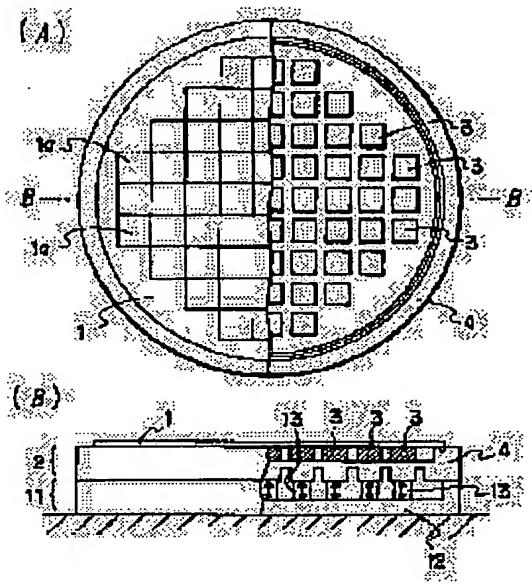
(71)Applicant : SONY CORP
 (72)Inventor : SATO SHUZO
 OTORII SUGURU

(54) THIN PLATE HOLDING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve uniformity of height within a surface on the surface of a semiconductor wafer.

SOLUTION: A device comprises a chuck table 2 having plural blocks of vacuum suction stages 3 disposed on an elastic vacuum stage base 4, and a fine displacement adjusting table 11 having plural fine displacement adjusting units 13 disposed on a fine displacement adjusting base 12 which are provided to correspond to the respective vacuum suction stages 3 to vertically move separately from each other for pushing the stage base 4 from the back surface.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-76439

(43) 公開日 平成10年(1998)3月24日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 23 Q 3/08			B 23 Q 3/08	A
H 01 L 21/304 21/68	3 2 1		H 01 L 21/304 21/68	3 2 1 H P

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 8 頁)

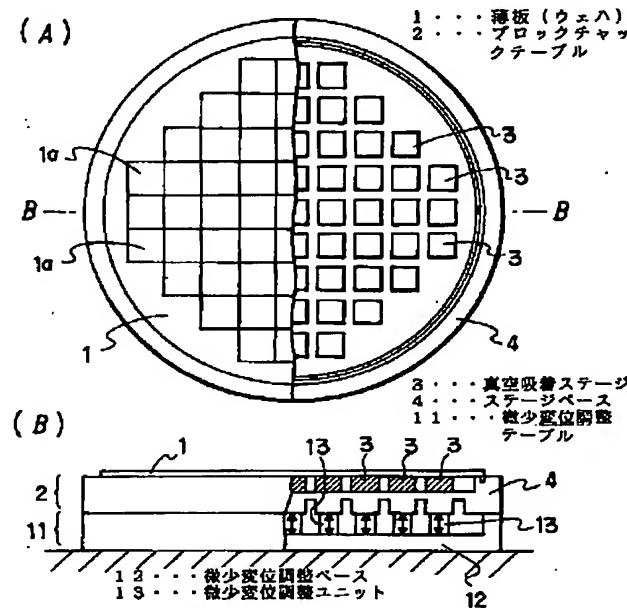
(21) 出願番号	特願平8-230735	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成8年(1996)8月30日	(72) 発明者	佐藤 修三 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	大島居 英 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 尾川 秀昭

(54) 【発明の名称】 薄板保持装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウェハ1の表面の面内の高さの均一性を高める。

【解決手段】 複数のブロック状真空吸着ステージ3を弾性のあるステージベース4上に配設したチャックテーブル2と、上記各真空吸着ステージ3に対応して設けられ、互いに独立して上下動して上記ステージベース3を裏面から押す複数の微少変位調整ユニット13を微少変位調整ベース12上に配設した微少変位調整テーブル1と、を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のブロック状の真空吸着ステージを弾性のあるステージベース上に配設したチャックテーブルと、上記各真空吸着ステージに対応して設けられ、互いに独立して高さを変化せしめられて上記ステージベースを裏面から押す複数の微少変位調整ユニットを微少変位調整ベース上に配設した微少変位調整テーブルと、を有することを特徴とする薄板保持装置

【請求項2】半導体ウェハを保持する薄板保持装置であって、真空吸着ステージが上記ウェハの各チップとなる領域と対応して設けられていることを特徴とする請求項1記載の薄板保持装置

【請求項3】ステージベースの表面周縁部に純水を噴出する純水微量噴出溝が形成されてなることを特徴とする請求項1又は2記載の薄板保持装置

【請求項4】ステージベースに温度調整用水を流す温度調整用水路が形成されてなることを特徴とする請求項1、2又は3記載の薄板保持装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄板保持装置、特に薄板、例えば半導体ウェハ等をその表面の凹凸を矯正して真空吸着保持することができる薄板保持装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CMP（化学的機械的研磨）等の加工をする場合におけるウェハチャックの方法として下記のようなものがある。

【0003】第1に図13に示すように、テーブルとウェハとの間に発泡ポリウレタンやスウェードのような緩衝材をパッキング材として入れて、押しつけて吸着する方法がある。

【0004】第2に、図14（A）乃至（C）に示すように、溝、孔或いは多孔質材を通じてウェハを真空吸着する方法がある。尚、この方法において、パッキング材を併用する場合がある。

【0005】第3に、図15に示すように、テーブルを加熱してワックスでウェハを接着する方法がある。

【0006】第4に、図16に示すように、極微量の水、オイル等を、ラッピング等により表面を滑らかにしたテーブルとウェハとの間に介在させて、リンクングにより接着する方法がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来のウェハチャック方法には下記のような問題がある。先ず、図13に示す第1の方法には、パッキング材の材質ムラや、給水量ムラ等によりウェハを均一な条件で保持することができなくなるという問題がある。そして、

ウェハを保持する確固たる基準になる面というものがないという重大な問題がある。

【0008】次に、図14に示す第2の方法には、ゴミによる影響を受け易いという問題がある。

【0009】次に、図15に示す第3の方法には、自動化が困難で、タクトが長く、且つワックスの厚さムラが大きいという重大な問題がある。

【0010】そして、図16に示す第4の方法には、自動化が困難で、接着強度が弱く、且つ接着強度、接着状態がウェハの裏面状態に大きく左右されるという問題がある。

【0011】そして、上述した各方法に共通して存在する問題として、ウェハを裏面を基準として保持するため、ウェハ表面を加工に適する平坦な面にすることが難しいという問題がある。即ち、上述した各方法はいずれも変形しないテーブル上にチャッキングをするものなので、ウェハを裏面基準で保持することになり、ウェハの厚さムラや、デバイス製造プロセスによる厚さの変化等があると、それが加工面側にそのまま誤差要因となって残ることになる。

【0012】特に、CMPにおいて、均一性を重視する場合、ウェハ表面の高さのバラツキが実効加工圧力を変化させ、高いところが多く加工されてしまうことになる。そのため、CMP加工の均一性をより高めることに限界がある。特に、ウェハの大口径化に伴いウェハ表面の高さのバラツキは更に大きくなることが考えられるので、その大口径化に対応して従来の装置を単純に拡大するだけでは加工精度を維持することすらできないと考えられる。

【0013】本発明はこのような問題点を解決すべく為されたものであり、薄板、例えば半導体ウェハの表面の面内の高さの均一性を高めることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明薄板保持装置は、複数のブロック状真空吸着ステージを弾性のあるステージベース上に配設したチャックテーブルと、上記各真空吸着ステージに対応して設けられ、互いに独立して高さが変化して上記ステージベースを裏面から押す複数の微少変位調整ユニットを微少変位調整ベース上に配設した微少変位調整テーブルと、を有することを特徴とする。

【0015】従って、本発明薄板保持装置によれば、複数のブロック状真空吸着ステージ上に一枚の薄板、例えば半導体ウェハを真空吸着し、その表面の高さを、微少変位調整ユニット単位で上下させることにより、チャックテーブル及び真空吸着ステージを介してステージの大きさ単位で変化させることができ、延いては薄板、例えばウェハの表面の高さの面内均一性を高めることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示実施の形態に

従って詳細に説明する。

【0017】図1(A)、(B)は本発明薄板保持装置の第1の実施の形態の概略を示すもので、(A)は平面図、(B)は(A)のB-B線視断面図である。図面において、1は保持される薄板たる半導体ウェハで、1aはその1チップ分の領域を示す。2はブロックチャックテーブルで、各チップ1aに対応して設けられた複数のブロック状真空吸着ステージ3、3、…をステージベース4上に配設してなる。

【0018】上記各ブロック状真空吸着ステージ3は図2(A)、(B)に示すように、吸着用真空溝5及びそれに連通する真空吸引孔6を有し、外部から受ける負圧によりウェハ1の自己と対応する部分を裏面から真空吸引する。この吸着用真空溝5は、図2(B)に示すように加工圧力と真空吸引を受けた場合において真空吸着によるウェハ変形量と、加工圧力を受けたときの変形量を合わせても必要な平面度が維持できるような幅(ピッチ)を有している。

【0019】上記ステージベース4はウェハ1のチップ1aのパターンに合わせて格子状の溝が裏面に形成されており、図3に示すように、後述する微少変位調整ユニット(13)の高さの変化に応じて弾性変形できるようにされている。これは、ウェハ1の元来持つ厚さのバラツキに加えて、種々のデバイス製造プロセスを経ることによりできるCMP前のウェハ1の厚さバラツキの状態がTTV[ウェハ全体の厚さバラツキ 図4(A)参照]が例えば直径8インチウェハで約5μmという大きなものであったとしても、LTB[ウェハ内の任意の位置にある大きさ内の厚さバラツキ 図4(B)参照 例えば直径8インチウェハの20×20mmの大きさのなかで約0.8μm]は所望の小さな値にすることができるよう、ステージベース4を、各チップ1aと略同じ大きさの各部分からなるブロックを連続させたものとなるように構成し、チップ1aと略同じ大きさを単位として高さ調節が可能なるようにするためである。尚、WARP(反り)[ウェハをフリーにしたときの全体の高さのバラツキ 図4(C)参照 例えば8インチウェハで約70μm]は真空吸着により、剛体と考えられるステージ3、3、…に直接チャックされるため、その真空吸着の時点で補正される。

【0020】該ステージベース4は金属、例えばSUS系ステンレス或いは鉄系の鋼材等からなり、後述する微少変位調整ユニット(13)の高さの変化に応じてその高さが変化できるのに必要な弾性を有する。半導体ウェハ1の表面の高さを数μm或いは0.数μmというような極めて微少な大きさ変化させるための変位を伝達するものとして要求される弾性を有するものには上述した金属が好適である。

【0021】図5はブロックチャックテーブル2の外周縁部の概略を示す断面図で、同図に示すように、ステ

ジベース4の表面外周縁部に純水微量噴出溝7を有し、該溝7へは純水供給孔8を通じて外部から極微量の純水を供給できるようになっている。このようにすることにより半導体ウェハ1とステージベース4との間の隙間を極微量の純水が通って排出されるようになる。そして、これにより、ウェハ1を真空吸着するための真空度を高めたときにエアの流れによってゴミやスラリー等の異物が流入してステージ3上に付着することを防止することができる。図6(A)、(B)はステージベース4に形成された温度調整用水路の各別の形成例を示す断面図及び縮小平面図である。(A)は排出型温度調整用水路9を有する例を示し、(B)は循環型温度調整用水路10を有する例を示す。

【0022】このように、ステージベース4に水路9或いは10を形成し、そこに温度調整された水を常に流すことにより、加工による発熱やモーターからの熱による変形を抑止することができる。

【0023】11[図1(B)参照]はブロックチャックテーブル2の下側に位置しこれを支える微少変位調整テーブルで、剛性の強い材料、例えばセラミクスからなる微少変位調整ベース12と、該ベース12上に配設された複数の微少変位調整ユニット13からなる。該ユニット13はそれぞれ各真空吸着ステージ3と対応したところに設けられており、独立してその高さを調整することができる。図7(A)、(B)は微少変位調整ユニットの各別の例を示すもので、(A)は2枚の剛体からなるクサビ状の板14、15をその傾斜面どうし合せるように重ね、ネジ16等により下側の板14を傾斜方向に沿って一方の側に或いはその反対側に移動させることにより上側の板15の高さを高くしたり低くしたりするようにした例を示し、(B)は圧電素子17を用い、それに加える電圧によりその高さを変化させるようにした例を示す。

【0024】図8は微少変位調整ユニット13の固定方法の一例を示す断面図であり、ベース4に形成した孔部18にステージ3の中央部の下部を通し、ネジ19によりユニット13をステージ3と固定している。

【0025】このような薄板保持装置によれば、複数のブロック状真空吸着ステージ3上に一枚の半導体ウェハ1を真空吸着し、その表面の高さを、各微少変位調整ユニット13毎に独立して高さを変化させることにより、ステージベース4及び真空吸着ステージ3を介してステージ3毎に変化させることができる。従って、ウェハ1の表面の高さの面内均一性を高めることができる。

【0026】ここで、半導体ウェハ1に対するCMPについて8インチウェハを例として考察する。そして、8インチウェハの標準的な規格とシリコン物性を下記の表1に示す。

【0027】

【表1】

外径 D	φ200±0.5 mm
厚さ t	725±15 μm
厚さバラツキ	TTV 5 μm以下 LTW 0.8 μm以下: 20×20 mm内
そり W	70 μm 以下
ヤング率 E	1.73 × 10 ⁶ kgf / cm ²
ボアソン比 L	0.262

【0028】半導体プロセスにおける平坦化に対しては、通常、ウェハ表面の凹凸をデザインルール（線幅）以下にすることが要求されると一般的に言われている。これは、パターンを露光するステッパーの焦点深度から来るプロセスマージンを考慮したためであり、例えば0.25 μmルールの場合、ウェハ表面の凹凸は約±0.1 μm、即ち±100 nm以下程度が要求される。

【0029】CMPにおいて要求されるグローバル平坦化もまさにその通りである。その研磨加工において、装置側の機械精度が限りなく0に近づけることができても上記表1に示したようにウェハの元来持つ厚さバラツキ、特にTTV（図4（A）参照）の影響はポリッシングの特性を考慮したとしてもウェハ内の面内均一性の誤差として残留するものと考えられる。以下に、その実例を示す。

【0030】ポリッシングにおいては、被研磨材表面の凸部は凹部に比較して加工圧力が高く、加工による除去速度が速い為、選択的に凸部を除去することができるとする。従って、ローカルには加工前の被研磨材表面の凹凸に対して段差の緩和が進行するわけであるが、TTVに相当するような大きなうねりに対しても選択的に作用する為、これが面内均一性の誤差となって現れると考えられる。

【0031】通常、CMPにはポリウレタン等の弾性体を研磨パッドとして用いる為、ポリッシングの特性上機械精度がそのまま被研磨材表面に転写されることはないが、ある程度それが緩和した形で現れる。

【0032】例えば、図9に示すように、TTVが5 μm、LTW（図4（B）参照）が0.8 μm、段差（パ

ターン）が1 μmのウェハを加工する場合を例とする。そして、CMPによりこの段差1 μmを除去（0.1 μm程度にする。）することを目的とする。この場合、仮に切削や研削で機械精度を裏面基準で転写したすると、低いところにあるチップAの段差が0.1 μmになった時には高いところにあるチップBは-5.9 μmの除去加工が行われることになり、均一性どころか形状として下地までがなくなることになってしまう。

【0033】従って、ウレタン等のパッドによるポリッシングによってTTVの5 μmを残したまま段差1 μmを除去するわけであるが、実際には5 μmもの高さの差があると、チップAの除去量がチップBの除去量よりも数%～数十%大きくなるのが現状である。ウェハ全面のチップを1 μmの除去で段差0.1 μmにするためには、除去量の均一性は±5%以下にする必要があることがわかる。

【0034】以上をまとめると、直径8インチで1 μm程度のパターン段差のあるTTV 5 μm程度のウェハを裏面基準でポリッシングすると、段差の除去及びLTW 0.8 μmの無視はできるが、TTV 5 μmによりチップAとチップBの除去量に数%～数十%の均一性の誤差が出るのである。

【0035】上述の結果から、TTVの5 μmをLTWの0.8 μm程度以下に小さくすることができれば、CMPにより全面均一に1 μmの段差を0.1 μm程度に除去することができる事が分かる。

【0036】従って、ダイレクトに裏面をチェックしてTTV 5 μmを裏面基準で0.8 μm以下に補正できれば、CMP用の薄板保持装置として最適であると考えられる。そして、図示した本発明薄板保持装置によれば、それが可能になるのである。次に、吸着用真空溝の溝幅について図10を参照しながら考察する。通常考えられる加工条件内では、加工圧力P₁ = 0.5 × 10⁵ N/mm²、真空圧P₂ = 1.0 × 10⁵ N/mm²程度である。このとき、表1に示したシリコンウェハを両端支持した場合の変化量δ（表面のたわみ量）の計算結果は下記の式式数1の通りである。

【0037】

【数1】

$$\delta_{\max} = \frac{5 W I^4}{384 EI}$$

W : 単位長さ当たり荷重 (P₁ と P₂ の和) [N/mm²]

I : 支持間の長さ [mm]
I : 断面2次モーメント [mm⁴] . I = $\frac{1}{12}bh^3$

[b : 単位長さ]
[h : ウェハ厚さ]

【0038】上記数式数1に各値を代入すると、下記の数式数2が得られる。

【0039】

【数2】

$$\delta_{\max} = 0.356 \times 10^{-6} \times I^4 [mm]$$

$$I \leq 6.89 \text{ mm}$$

【0042】即ち、6.89mm以下の溝幅であれば加工中にLT_V以上のうねりを発生しない。

【0043】以上のことから、薄板保持装置によれば、微少変位調整ユニットによりチップの大きさ毎に高さを調整できることからTT_Vを補正することができるので、面内均一性の向上を図り、機械精度転写性の向上を図ることができ、ゴミ等による加工段差の低減を図ることができる。また、トータルプロセスとしては、他のプロセスマージンが拡大し、投入するウェハの精度仕様を緩和し、コストダウン（投入ウェハの精度仕様の緩和、ウェハの大口径化の許容等による）を図ることができる。

【0044】また、薄板保持装置の微少変位調整テーブルは、面調整の自動化を可能にし、実際のウェハパターンに合わせた設計も可能にする。

【0045】図11(A)、(B)は薄板保持装置のブロックチャックテーブルのうちの丸型のものを示すもので、(A)は平面図、(B)は(A)のB-B線視断面図である。図12(A)、(B)は薄板保持装置のブロックチャックテーブルのうちの角型のものを示すもので、(A)は平面図、(B)は(A)のB-B線視断面図である。このように、本発明は種々の態様で実施することができる。

【0046】

【発明の効果】本発明薄板保持装置によれば、複数のブロック状真空吸着ステージ上に一枚の薄板、例えば半導体ウェハを真空吸着し、その表面の高さを、各微少変位調整ユニットを上下させることにより、チャックテーブ

【0040】そして、δ_{max}を0.8以下にするためには下記の数式数3の条件を満たす必要がある。

【0041】

【数3】

ル及び真空吸着ステージを介して各ステージ毎に変化させることができ、延いては薄板、例えばウェハの表面の高さの面内均一性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)、(B)は本発明薄板保持装置の第1の実施の形態の概略を示すもので、(A)は平面図、(B)は(A)のB-B線視断面図である。

【図2】(A)、(B)は真空チャックステージ及び半導体ウェハを示す断面図で、(A)は変形していない状態を示し、(B)は加工圧力と真空吸引を受けた時の状態を示す。

【図3】微少変位調整ユニットによるブロックチャックテーブル（のステージベース）の変形を示す断面図である。

【図4】(A)乃至(C)はTT_V、LT_V及びWAR_Pの説明図である。

【図5】ブロックチャックテーブルの外周縁部の概略を示す断面図である。

【図6】(A)、(B)はステージベース4に形成された温度調整用水路の各別の形成例を示す断面図及び縮小平面図である。

【図7】(A)、(B)は微少変位調整ユニットの各別の例を示す図である。

【図8】微少変位調整ユニットの一つの固定例を示す断面図である。

【図9】CMPについての考察にあたり例としたウェハの形状を示す図である。

【図10】吸着用真空溝の溝幅についての考察に際して

参照する図である。

【図11】(A)、(B)は薄板保持装置のブロックチャックテーブルのうちの丸型のものを示すもので、(A)は平面図、(B)は(A)のB-B線視断面図である。

【図12】(A)、(B)は薄板保持装置のブロックチャックテーブルのうちの角型のものを示すもので、(A)は平面図、(B)は(A)のB-B線視断面図である。

【図13】CMPに際しウェハをチャックする方法の第1の従来例を示す図である。

【図14】CMPに際しウェハをチャックする方法の第

2の従来例を示す図である。

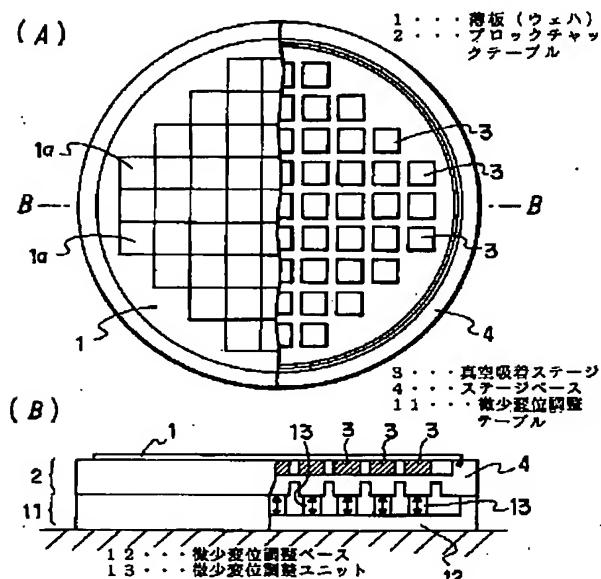
【図15】CMPに際しウェハをチャックする方法の第3の従来例を示す図である。

【図16】CMPに際しウェハをチャックする方法の第4の従来例を示す図である。

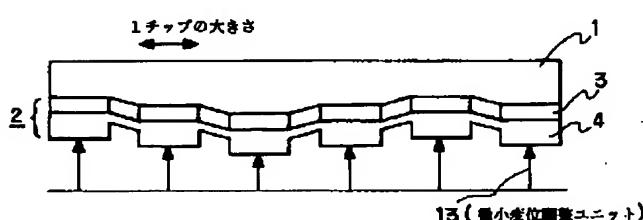
【符号の説明】

1 … 薄板(半導体ウェハ)、2 … ブロックチャックテーブル、3 … 真空チャックステージ、4 … ステージベース、7 … 純水微量噴出溝、9、10 … 温度調整用水路、11 … 微少変位調整テーブル、12 … 微少変位調整ベース、13 … 微少変位調整ユニット。

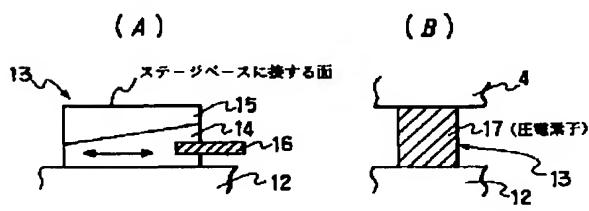
【図1】



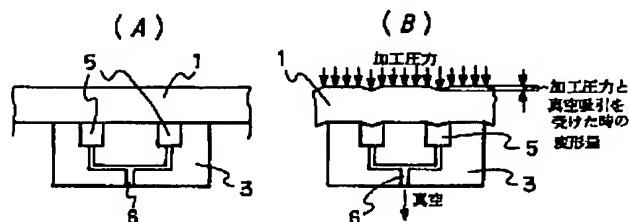
【図3】



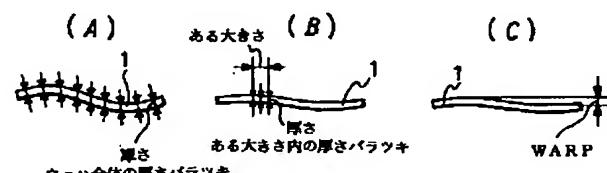
【図7】



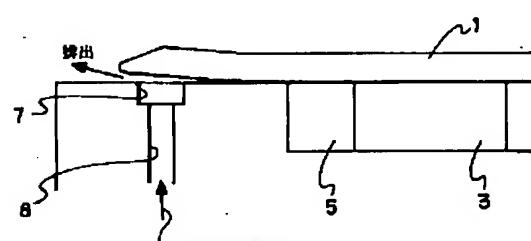
【図2】



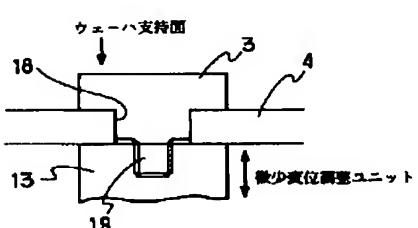
【図4】



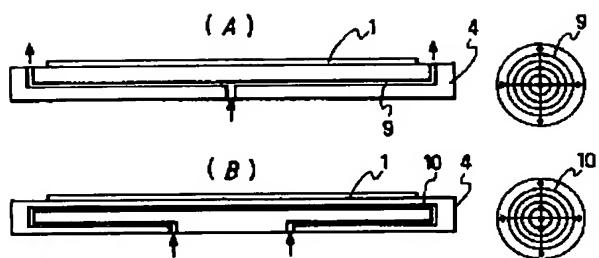
【図5】



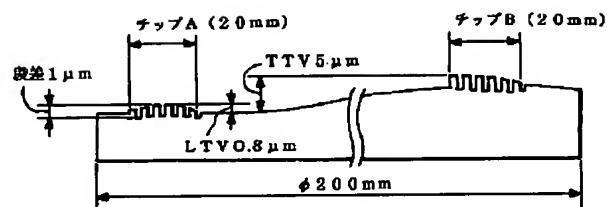
【図8】



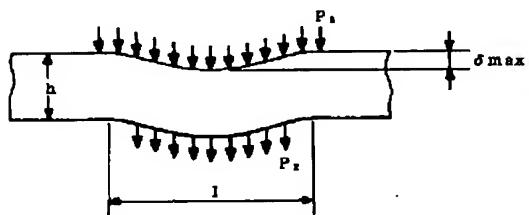
【図6】



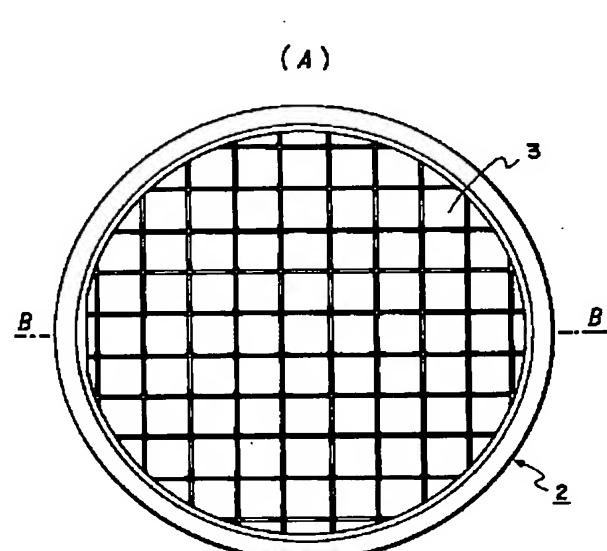
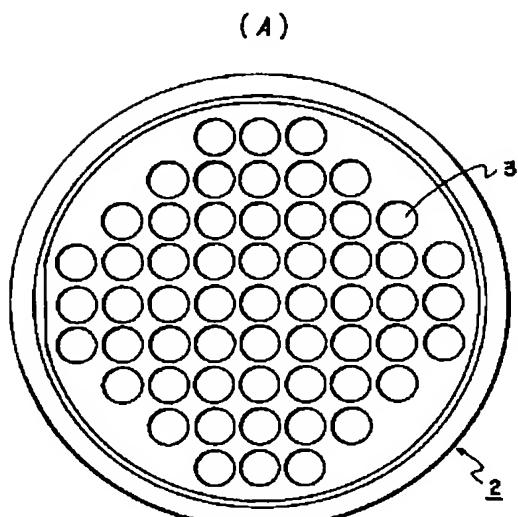
【図9】



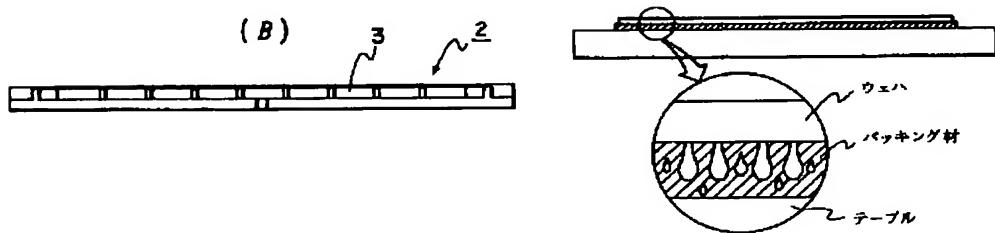
【図10】



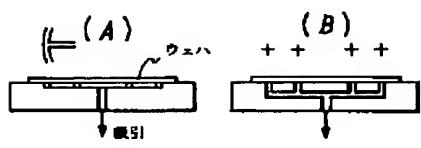
【図12】



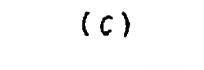
【図13】



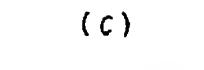
【図14】



(A)

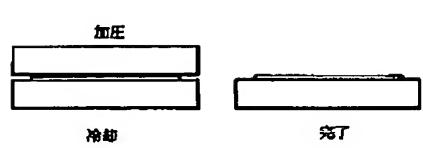


(B)



(C)

【図15】



ワックス

加熱

冷却

完了

【図16】



加熱

冷却

完了